

Korjattu painos



# TIETYÖMAIDEN LIIKENNEKELPOISUUDEN PARANTAMINEN

TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS  
TIENRAKENNUSTOIMISTO 1986  
TVH 731626





87:210/2



TIETYÖMAIDEN LIIKENNEKELPOISUUDEN  
PARANTAMINEN

TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS  
TIENRAKENNUSTOIMISTO 1986

TVH 731626

ISBN 951-46-7333-6



## Alkusanat

Tie- ja vesirakennushallitus asetti syksyllä 1985 työryhmän selvittämään yleisen liikenteen alaisten tietyömaiden liikennekelpoisuuden parantamista.

Työryhmän tehtävään ei kuulunut tavanomaisiin tietyömaan liikennejärjestelytoimenpiteisiin puuttuminen. Tässä raportissa on tuotu esiin niitä vaatimuksia, jotka voidaan kohtuullisin keinoin ja kustannuksin toteuttaa tietyömaan liikennekelpoisuuden parantamiseksi. Käytännössä tarvitaan eri toimialojen yhteistyötä asian etenemiselle.

Työryhmän toimesta ei ole tehty asian selvittämiseksi erityisiä tutkimuksia vaan raportissa esiintyvät tiedot perustuvat aikaisempiin tutkimuksiin, selvityksiin ja tehtyihin havaintoihin.

Työryhmän työskentelyyn ovat osallistuneet apul.piiri-ins. Jukka Isotalo, dipl.ins. Teuvo Puttonen, dipl.ins. Matti Hämäläinen, dipl.ins. Kari Pipinen, tark. Reijo Orama, tark. Jorma Inkala ja tark. Alpo Salmi, joka on toiminut työryhmän puheenjohtajana ja sihteerinä.

Lisäksi työryhmä on kuullut mm. työpäällikkö Tapio Tölliä ja työpäällikkö Risto Pelttaria sekä tiemestari Sulo Koskelaa.

## Sisällysluettelo

	Sivu
1. Nykytila	
1.0 Yleistä	1
1.1 Tehdyt tutkimukset	3
1.2 Ajokustannukset	4
1.3 Sorateiden kunnossapitotutkimukset	6
2. Vaatimukset	
2.1 Päällystevaihtoehdot	10
2.2 Hoitokustannukset	11
3. Keinot	
3.1 Suunnittelu	12
3.2 Liikenteenhoito urakkakohteessa	12
3.3 Tien pinnan hoitovaihtoehdot	12
3.4 Valvonta töiden keskeytysten aikana	14
Liite 1 Sorateiden kulustuskerroksen kuntoluokitus	
Liite 2 Vertaileva tutkimus kiertotien rakentamisesta ja tien keskilinjan siirtämisestä	

## TIETYÖMAIDEN LIIKENNEKELPOISUUDEN PARANTAMINEN

### 1. Nykytila

#### 1.0 Yleistä

Tie- ja vesirakennuslaitoksen hoidossa oli vuoden 1985 alussa yleisiä teitä 75850 km, joista niiden hallinnollisen luokituksen mukaan valta- ja kantateitä 11180 km, muita maanteitä 29610 km ja paikallisteitä 35060 km. Yleisten teiden pituus on kasvanut viimeisten viiden vuoden aikana keskimäärin 250 km/v. Työohjelman mukaan vuonna 1985 rakennettiin ja parannettiin yleisiä teitä n. 2100 km siten, että yleinen liikenne kulki tietyömaan alaisella tieosalla. Keskimäärin tällaisia parannushankkeita on työnalaisina kerralla yli sata. Parantamishankkeet jakautuivat seuraavasti: soratien rakenteen- ja suuntauksen parantamista 56 %, kestopäällysteisen tien rakenteen parantamista 8 %, öljysoratien rakenteen- ja suuntauksen parantamista 36 %. Yleisiä teitä on vielä päällystämättä n. 34000 km ja öljysorateita on 23500 km.

Parantamistöiden määrä tulee lähivuosina lisääntymään. Suunnitelmissa on mm. lisätä erityisesti pääteiden parantamista.

Vallitsevan käytännön mukaan tiet parannetaan pääosin vanhalle paikalle josta seuraa, että yleinen liikenne joutuu kulkemaan rakenteilla olevalla tiellä. Yleinen liikenne lisää tienpitäjän työaikaisia kunnossapitokustannuksia ja vaikeuttaa työnsuorittamista hankkeella. Liikenne aiheuttaa myös vaaraa työntekijöille sekä tien käyttäjille.

Rakennusvaiheesta riippuen saattaa tietyömaan liikennekelpoisuus olla hyvinkin huono. Maanleikkaus- ja pengerrysvaiheessa sateiset säät aiheuttavat pahimmat ongelmat liikenteen hoidolle heikosti kantavilla



maaperillä, joita maarakennuskoneilla on liikuteltu. Kuopat, kivet, raiteet ja kavennetut kaistat sekä leikkausten jyrkänteet ovat olleet usein parannuskohteessa tienkäyttäjien jokapäiväisenä harmina. Tien rakentamisen aikana joudutaan eräissä tapauksissa kulkemaan useiden kuukausien ajan huonosti hoidetun tietyömaan läpi.

Kerrosten ajon jälkeen liikutaan jo parannetun tien pinnalla. Silloin ovat harmina keskeneräinen karkea tienpinta, irtokivet, kuopat ja yleensä tien epätasaisuus. Pahimpana koetaan ajaminen kalliomurskeisen pinnan päällä. Karkea pinta kuluttaa renkaita, lisää polttoaineen kulu- tusta, sinkoilevat kivet rikkovat tuulilaseja ja lamppuja sekä vau- rioittavat auton massauksia ja maalipintaa. Jatkuva tärinä aiheuttaa autojen rikkoutumista ja lyhentää näin autojen kestoikää sekä aiheuttaa kuljetuksille epävarmuutta ja ajoittain ruuhkauttaa liikennettä. Ajo- kustannukset lisääntyvät. Työmaan työnjohto on pannut merkille autojen- sa nopean kulumisen, kun niitä jatkuvasti käyttää rakenteilla olevilla tieosuuksilla. Hankalaa se on myös parannettavien teiden varsilla asu- ville ihmisille, jotka joutuvat joskus jopa kaksikin vuotta ajoneuvoil- laan ajamaan karkealla irtonaisella murskepinnalla. Tällaisena on ti- lanne jatkunut maassamme parin vuosikymmenen aikana tuhansilla tiekilo- metreillä.

Liikennevahinkoriski on tavanomaista suurempi tietyömaan kohdalla. Vuonna 1984 jätettiin TVH:lle autoilijoiden korvaushakemuksia tietyö- maille sattuneista liikennevahingoista 35 kappaletta. Korvauksia mak- settiin 12 tapauksessa yhteensä n. 20.000 mk.

Eräissä tapauksissa joudutaan työn takia tie sulkemaan, jolloin on va- rattava tai rakennettava kiertotie. Ohjeiden mukaan kiertotie on pääl- lystettävä, kun liikennemäärä on yli 5000 ajon./vrk ja työn kesto aika yli 3 viikkoa tai

- liikennemäärä 3000-5000 ajon./vrk ja työn kesto aika yli 5 viikkoa tai
- liikennemäärä on 1000-3000 ajon./vrk ja työn kesto aika yli 7 viikkoa.

Kiertoteiden viitoituksella osoitetaan tien ollessa suljettuna kaikille ajoneuvoryhmille tarkoitettu kiertotie. Kiertotieopastusta käytetään vain, kun ajorata on kokonaan katkaistu ja liikenne joutuu kiertämään työkohteen erikseen rakennetun kiertotien tai olemassa olevien teiden kautta.

Kiertoteiden viitoituksesta on annettu ohjeet TVH:n julkaisuissa "Tie-  
töiden liikenteen järjestely" (TVH 742000) ja "Liikenteen ohjauksen  
erityistapauksia" (TVH 741800).

Liikennekelpoisuutta parantamalla voidaan haittatekijöitä vähentää.  
Kuinka suurista säästöistä tällöin on kysymys voidaan vasta tietää sen  
jälkeen, kun on suoritettu laajempi tutkimus niistä osatekijöistä,  
joista liikenteen lisäkustannukset tietyön alaisella tienosalla muodos-  
tuvat. Tällaisia tutkimuksia olisivat:

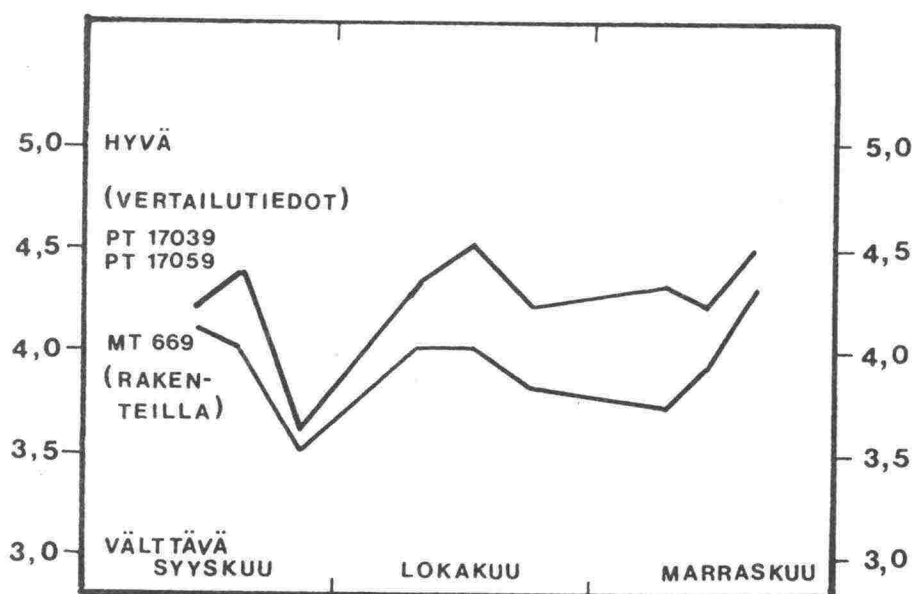
- ajoanalysointitutkimus polttoainekulutuksen selvittämisek-  
si
- nopeustutkimus aikahäviöiden selvittämiseksi
- renkaiden ja autojen kulumisen selvittäminen
- työmaalla liikenteenhoidosta aiheutuvat kustannukset
- kiviaineksen murskautuminen liikenteen alaisella tiellä
- tietyömaiden henkilöstön autojen kulumisen

### 1.1 Tehdyt tutkimukset

Vaasan tie- ja vesirakennus piirissä seurattiin työaikaisen liikenteen  
aiheuttamia lisäkustannuksia vuosina 1983-85 rakenteilla olleella Kau-  
hajoki-Honkajoki maantiellä (KVL-84 300). Rakenteilla ollut osuus oli  
22 km:n pituinen osuus. Sille oli talvella 1983 - 84 ajettu jakavan ja  
kantavan murskesora, jonka raekoko oli 0 - 35 mm. Vertailutienä oli sa-  
man pituinen, rakenteilla olevan osuuden kanssa rinnakkainen paikallis-  
tieosa, jolle osa rakennustyömaata välttelevästä yleisestä liikenteestä  
oli siirtynyt. Näiden tieosien liikennemäärät olivat KVL-84 340.

Kustannuksia seurattiin 2.7. - 7.11.1984 välisenä aikana (4 kk on noin  
puolet kesäkunnossapitoajasta). Tiemestaripiirin kustannukset ilman  
syyssorastusta olivat noin 32 000 mk, kun tietyömaa käytti vastaavan  
osuuden pitämiseen tyydyttävässä kunnossa n. 114 000 mk. Tietyön lisä-  
kustannukseksi tulee 930 mk/tiekilometri/kk. Yhden vuoden työaikaisen  
liikenteen hoito on noin 1 % parantamiskustannuksista tällaisessa ta-  
pauksessa.

Samanaikaisesti vertailtiin teiden kuntoa sorateiden laatututkimuksissa käytetyn arvosteluasteikon mukaisesti (kuva 1). Moitteettoman tien arvosta 5 vähennettiin pisteinä tien pölyämisestä, ajoradan pinnan irtoisuudesta ja epätasaisuudesta, kiharoista, poikkileikkauspuutteista ja huonosta ajomukavuudesta johtuvista syistä. Rakenteilla oleva tie oli syys-marraskuun koko ajan huonompi kuin vertailutie. Eroa pienensi mittausajankohta. Syksyllä karkea tien pinta esim. ei enää pölissyt.



KUVA 1. TEIDEN KUNNON ARVOSTELU

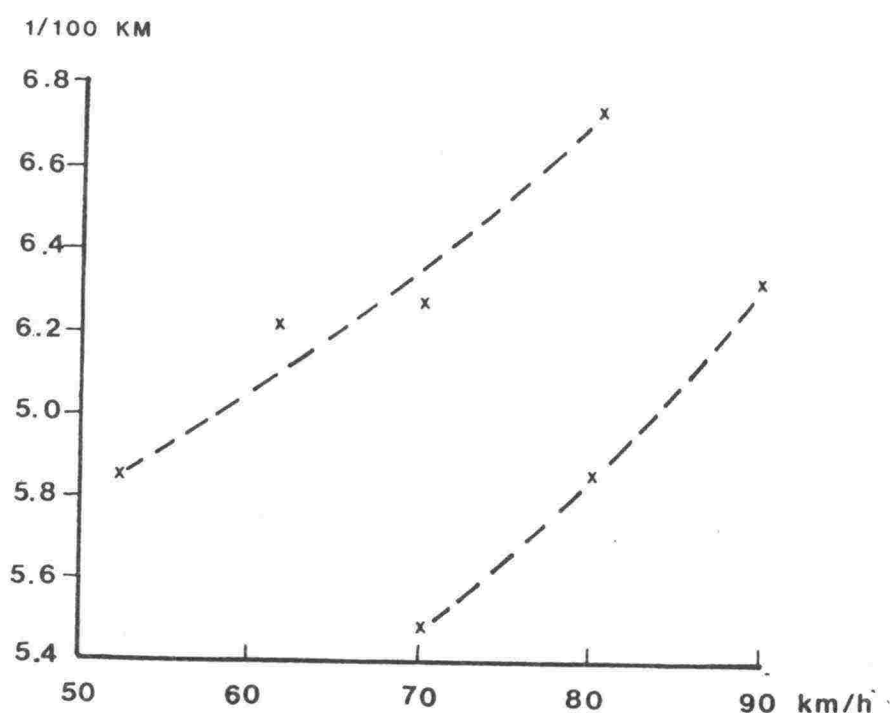
Keski-Pohjanmaan piirissä tehty "Vertaileva tutkimus kiertotien rakentamisesta ja tien keskilinjan siirtämisestä."  
(Liite 2)

## 1.2 Ajokustannukset

Tie- ja vesirakennushallituksen ajoanalysaattorilla suoritettiin neljällä rakenteilla olevalla tieosalla ja vastaavilla vertailuteilla polttoaineen kulutusmittauksia. Yksi tutkituista tiepareista oli Kauha-joen tietyömaa. Mittausosuudet olivat 3 - 5 km pituisia. Jokaisella kohteella mittaukset tehtiin kolmella - neljällä nopeudella, jotka valittiin nopeusrajoituksen ja kohteissa suoritettun nopeusseurannan perusteella. Kullakin nopeudella tehtiin viisi edestakaista mittausajoa. Ajoanalysaattori rekisteröi auton kulkeman matkan, ajoajan, polttoaineen kulutuksen, moottorin kierrosluvun sekä auton hetkellisen nopeuden.



Kauhajoen soramurskeisen tietyön pinta lisäsi polttoaineen kulutusta 7 - 8 % verrattuna sorapintaiseen vanhaan tiehen. Alavudella kt 66:n kalliomurskepintaisella osuudella polttoaineen kulutus oli n. 15 % suurempi kuin vastaavalla päällystetyllä kantatieosuudella. Isossakyrössä päällystettä varten viimeistelty kalliomurskepinta lisäsi polttoainekulutusta vain 3,0 - 4,7 % verrattuna pehmeään soratiehen. Vaasa - Vähäkyrö tiellä, jossa lyhyet kalliomurskeosuudet olivat pinnaltaan irtoneaisia, mitattiin jopa 30 - 40 % suurempia kulutuksia kuin parhaalla vertailutiellä. (Kuva 2)



KUVA 2. POLTTOAINEEN KULUTUS KT 66

MITTAUSTEN KESKIARVOT

VTT:n sirotepintaustutkimusraportissa nro 169/83 on osoitettu, että polttoaineenkulutus sirotepintauksella on 6 % suurempi ja renkaiden kuluminen 69 % suurempi kuin asfalttibetonilla. Dansk Vejtidskriftin numerossa 8/84 J.M. Kirk tanskalaisiin ja ruotsalaisiin tutkimuksiin viitaten esittää, että sirotepintauksilla polttoaineen kulutus lisääntyy 2,5 cm<sup>3</sup>/kilometri ja renkaiden kulutus 60 % normaaliin päällystettyyn tiehen verrattuna. Tämä olisi Suomen markoissa Kirkin laskelmien perusteiden mukaisesti 25 p/km/auto. Jos sirotepintausten materiaali on suuruudeltaan 10 - 16 mm tai 14 - 20 mm. Jos murskeen suurin raekoko on 45 - 65 mm, renkaiden kulutus on paljon suurempaa.

Tienpinnan kunnan heiketessä keskimääräisestä huonoon kasvavat ajoneuvokustannukset 3 % "Tieliikenteen ajokustannukset 1984" julkaisun mukaan. Soratien pinnan kunnan parantuessa keskimääräisestä hyväksi vähenvät ajoneuvokustannukset 2 %. Tämä arvio on saatu edellä mainitun julkaisun vuoden 1985 toistaiseksi julkaisemattomasta painoksesta. Onnettomuuskustannukset eivät muutu tienpinnan heiketessä hyvästä keskimääräiseen, mutta onnettomuuskustannukset kasvavat 10 % tienpinnan kunnan muuttuessa keskimääräisestä huonoksi.

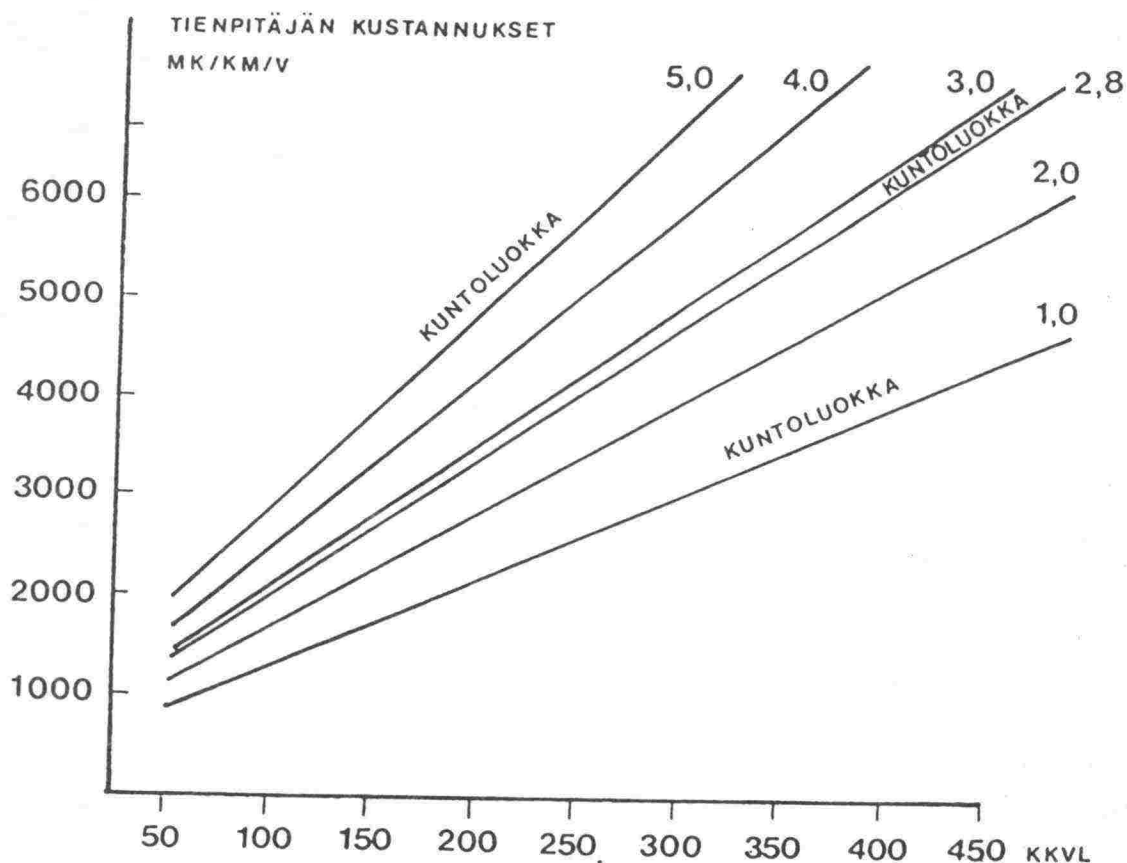
Edellä mainituilla perusteilla ajokustannukset (taulukko 1) ovat sorateilla (kunnossapitoluokat 5 - 7, kokooja- ja yhdystiet, nopeus 60 km/h) seuraavat:

Taulukko 1.

	Hyvä pinta (p/km)				Keskim.pinta (p/km)				Huono pinta (p/km)			
	Ajon.	Aika	Onn.	Ajo	Ajon.	Aika	Onn.	Ajo	Ajon.	Aika	Onn.	Ajo
Ha	99	37	9	145	101	37	9	147	104	37	10	151
Ka	350	80	17	447	357	80	17	454	368	80	19	467
Keskim. ajoneuvo	134	43	10	187	137	43	10	190	141	43	11	195

### 1.3 Sorateiden kunnossapitotutkimukset

TVH:n kunnossapitotoimiston toimesta valmistui vuonna 1984 "Sorateiden kunnossapidon suoritteiden ja kustannusten analyysi". Tässä tutkimuksessa laskettiin soratien keskimääräisten kunnossapitokustannusten riippuvuus tien KKVL:stä. Kuvassa 3 on esitetty tämä riippuvuus siten, että kustannustaso on muutettu vastaamaan vuoden 1983 toteutunutta kustannustasoa, jolloin koko maassa soratien keskimääräiset kunnossapitokustannukset olivat noin 3 000 mk/km. Kustannuksissa ovat mukana sorakulutuskerroksen hoito (littera 1100), soran ja murskeen lisäys (littera 2120) sekä sidemaan lisäys (littera 2130). Koko maassa keskimääräisen soratien kuntotaso on 2,8. Samaan kuvaan on piirretty kunnoltaan eri tasoisten sorateiden vastaavat tienpitäjän kustannusten ja KKVL:n riippuvuudet koetien tulosten perusteella siten, että kustannusten muutos on 2 %/0,1-kuntoluokka.

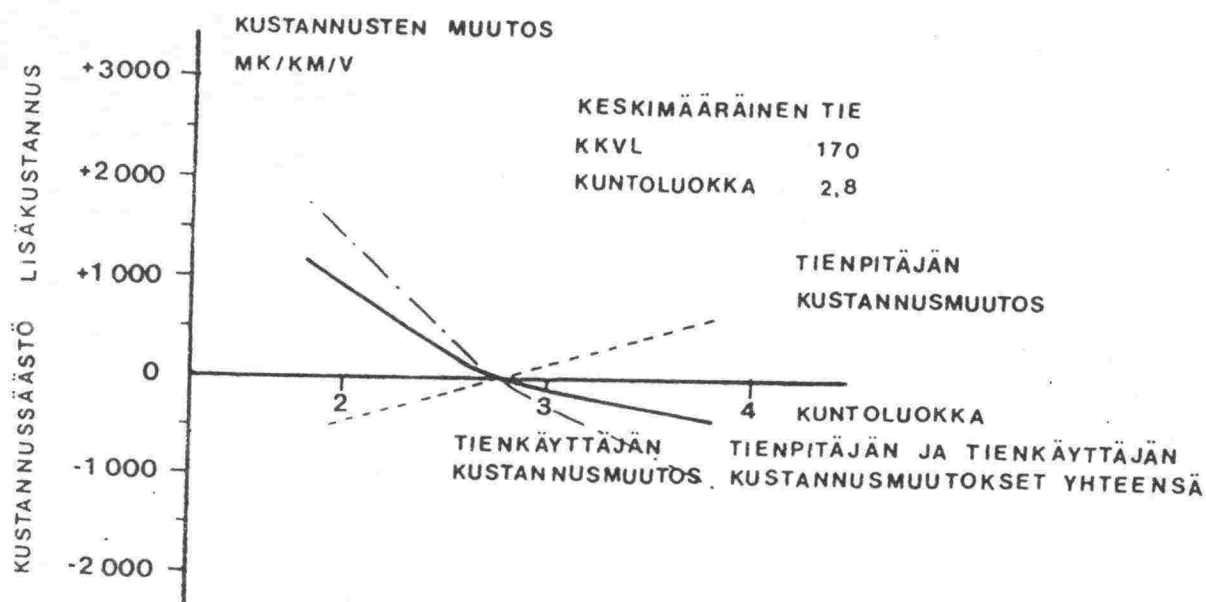


KUVA 3. TIENPITÄJÄN KUSTANNUSTEN RIIPPUVUUS  
KKVL: STA JA TIEN KUNTOLUOKASTA

Koko maassa sorateiden yhteispituus on noin 36 700 km ja keskimääräinen KKVL 176. Tämän perusteella keskimääräisellä soratiellä yhden kuntoluokan muutos maksaa tienpitäjälle vuodessa 22 Mmk.

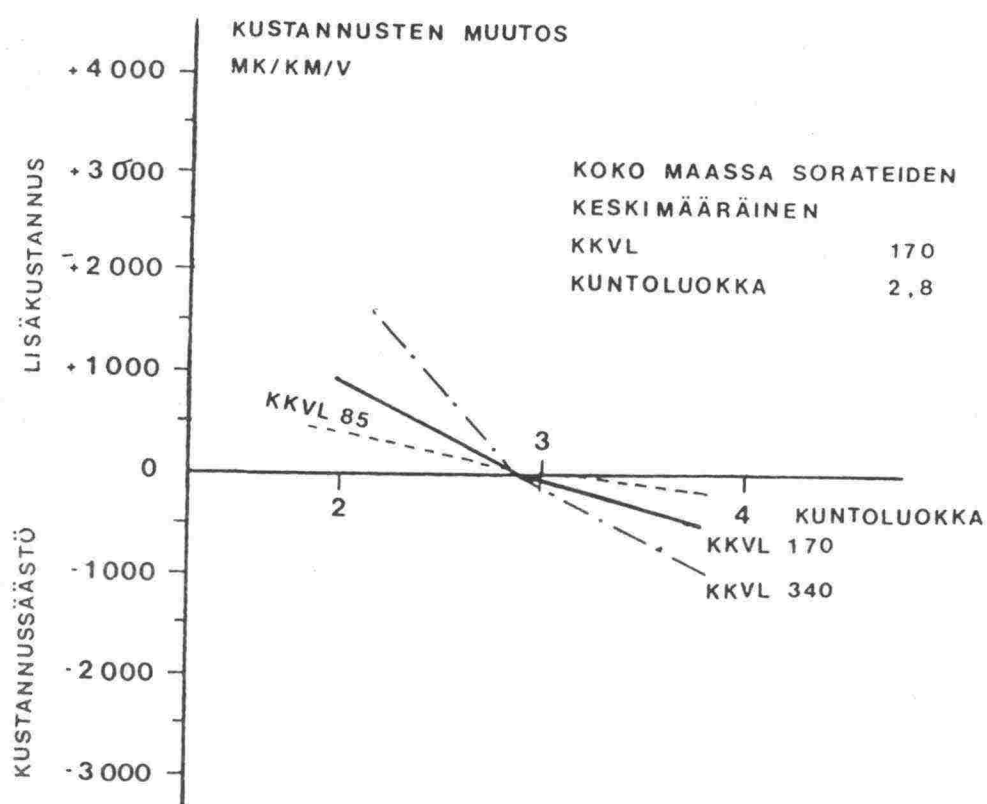
Kuvissa 4 ja 5 on tarkasteltu tienpitäjän ja -käyttäjän kustannusten muutosta silloin, kun keskimääräisen soratien kuntoa (2,8) parannetaan tai heikennetään. Kuvassa 6 on esitetty eri liikennemäärillä kuntoluokan vaikutus tienpitäjän kustannuksiin sekä tienpitäjän ja tienkäyttäjien yhteiskustannuksiin. Kuvan perusteella voidaan havaita, että soratien keskimääräisen kunnon parantaminen on perusteltua, kun tien KKVL on yli 100.





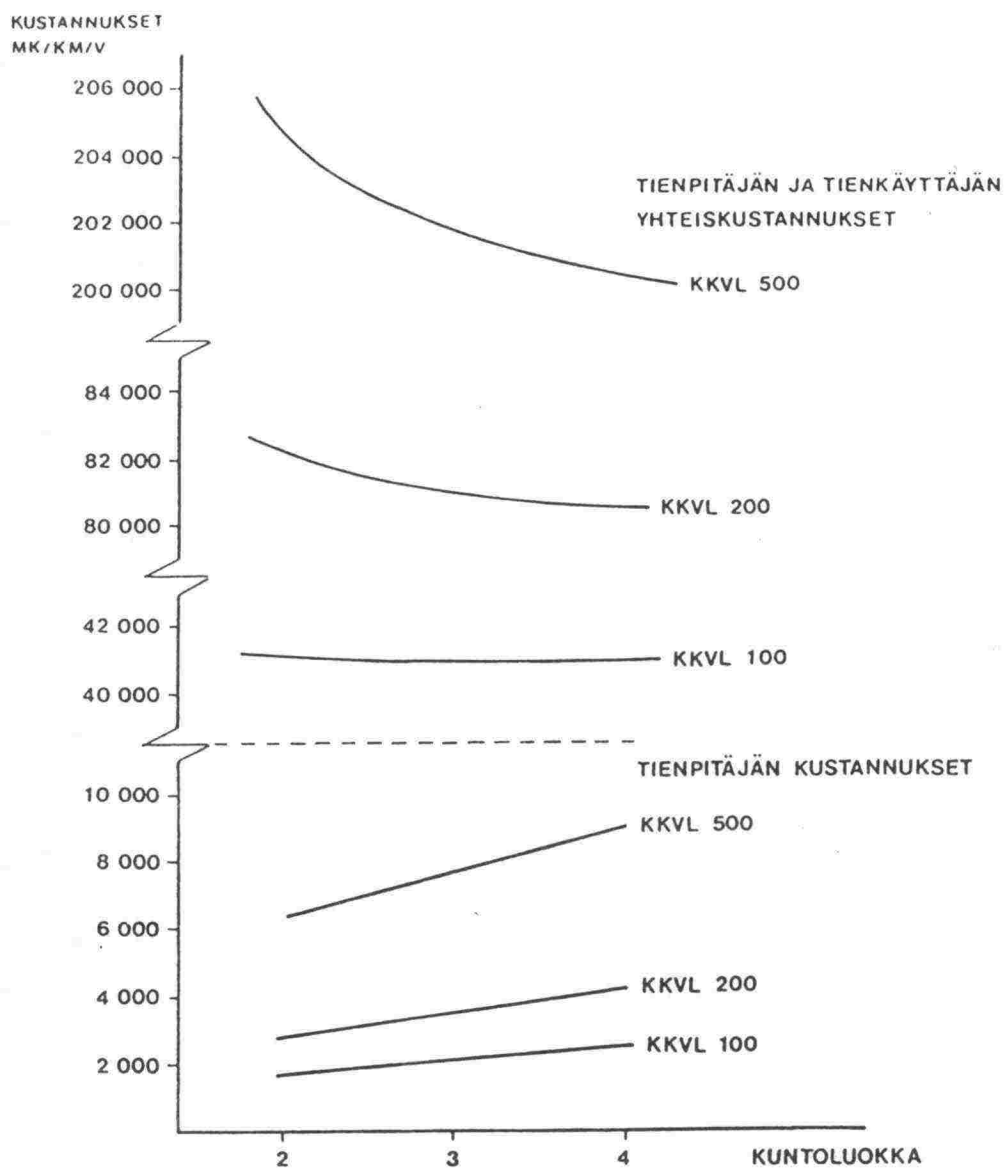
KUVA 4.

SORATIEEN KUNNON VAIKUTUS TIENPITÄJÄN  
JA TIENKÄYTTÄJÄN KUSTANNUKSIIN



KUVA 5.

SORATIEEN KUNNON VAIKUTUS TIEN-  
PITÄJÄN JA TIENKÄYTTÄJÄN YHTEISIIN  
KUSTANNUKSIIN ERI LIIKENNEMÄÄRILLÄ



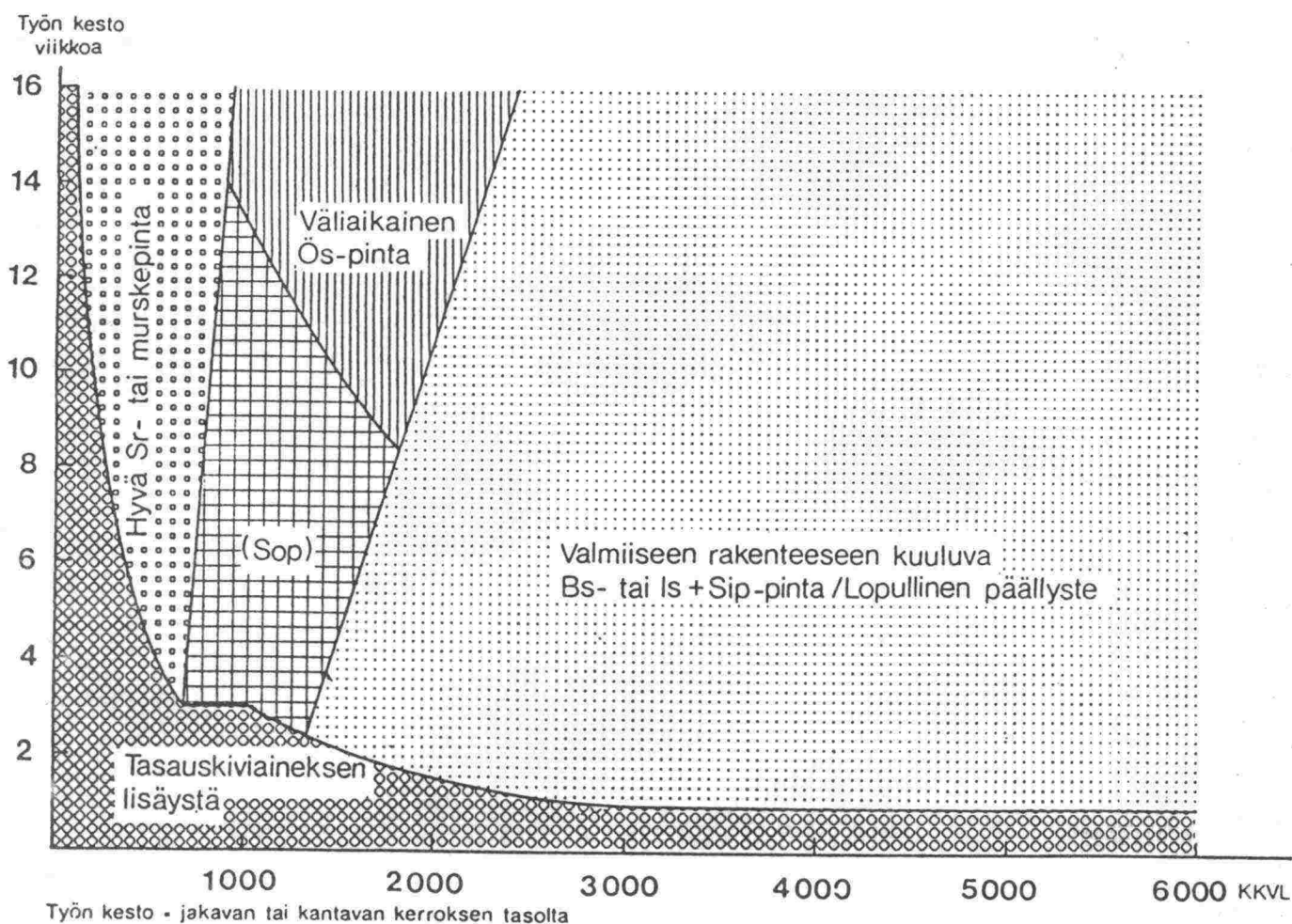
KUVA 6. SORATIEN PINNAN KUNNON VAIKUTUS TIENPITÄJÄN KUSTANNUKSIIN SEKÄ TIENPITÄJÄN JA -KÄYTTÄJÄN YHTEISKUSTANNUKSIIN

## 2. Vaatimukset

### 2.1 Päällystevaihtoehdot

lie- ja vesirakennuslaitoksessa käytössä oleva sorateiden kulutuskerrosten kuntoluokitus (liite 1) määrittelee viidessä kuntoluokassa tien poikkileikkausmuodon, pinnan epätasaisuuden, ajonopeuden ylläpitämisen, pölyämisen ja pinnan kiinteyden. Kullakin kuntoluokalla on oma epätasaisuuslukunsa. Tätä kuntoluokitusta voidaan käyttää hyväksi arvioitaessa ja parannettaessa työmaan liikennekelpoisuutta.

Yleisen liikenteen alaisten tietyömaiden ajopintojen päällystevaihtoehdot on esitetty kuvassa 7.



KUVA 7. YLEISEN LIIKENTEEN ALAISTEN TIETYÖMAIDEN AJOPINTOJEN PÄÄLLYSTEVAIHTOEHDOT SULAN MAAN AIKANA



Päällyste valitaan tapauskohtaisesti. Sitomattomat pinnat on pidettävä höyläämällä ja suolaamalla kohtuullisen tasaisina ja pölyttöminä. Talviaikana tulee ottaa huomioon lumen ja pakkasen suomat mahdollisuudet hyvän ajopinnan aikaansaamiseksi.

## 2.2 Hoitokustannukset

Palvelutason nostamisella on hintansa. Suurimmat kustannukset aiheutuvat väliaikaisista päällysteistä. Vuonna 1986 tavallisten päällystetyyppien keskimääräiset kokonaisyksikköhinnat olivat seuraavat:

AB	BS	KAB	ÖS	SIP	SOP
100 Kg/m <sup>2</sup>	150 kg/m <sup>2</sup>	100 kg/m <sup>2</sup>	100 kg/m <sup>2</sup>	BL-5 1,6 kg/m <sup>2</sup>	Ö-4 1,3 kg/m <sup>2</sup>
mk/m <sup>2</sup>	mk/m <sup>2</sup>	mk/m <sup>2</sup>	mk/m <sup>2</sup>	mk/m <sup>2</sup>	mk/m <sup>2</sup>
15,50	20,50	13,50	9,50	6,00	4,00

Hintoihin sisältyy kiviaines-, tartuke-, ja valvontakustannukset. Sidottujen väliaikaisten päällysteiden rakennepaksuuksien ei tarvitse olla normien mukaisia. Väliaikaisten päällysteiden paksuus tulee mitoittaa kohteen liikenteen vaatimusten mukaisesti.

Sitomattoman pintakerroksen kustannukset muodostuvat kunnostus- ja hoitokustannuksista. Soratien kunnossapitokustannuksia mukaillen päädytään seuraavanlaiseen arvioon, kun tasauserroksen paksuus on 5 - 10 cm.

Kunnostus mk/km

- materiaali
- kuljetukset 700 m<sup>3</sup>itd/km á 45,- = 31500,-
- levitys

Hoito mk/km

- pölynsidonta 3.0 tn/km á 1050 mk/tn = 3150,-
- tasaushöyläys 20 krt/kesä á 80 mk = 1600,-

Kunnostus + hoito yhteensä 36250 mk/km/v.

### 3. Keinot

#### 3.1 Suunnittelu

Tiesuunnittelun alkuvaiheessa eri vaihtoehtoja vertailtaessa on otettava huomioon työnaikainen liikenteen hoito. Samoin on meneteltävä rakennussuunnitelman laatimisvaiheessa. Suunnitelmassa esitetään tarvittavat työnaikaiset liikennejärjestelyt. Työselityksessä annetaan ohjeet minkä tasoinen väylä tulee työn aikana olla liikenteen käytössä. Kiertoteistä laaditaan tarvittaessa suunnitelmat. Suunnitelmissa on otettava huomioon kiertotien vaaka- ja pystygeometria. Kustannusarviota laadittaessa on otettava työnaikaisen liikenteenhoidon kustannukset riittävän suuriin huomioon.

#### 3.2 Liikenteenhoito urakkakohteessa

Urakalla teetettäessä ja liikenteen hoidon sisältyessä urakkaan tulee urakkaohjelmassa tai muissa tarjouspyyntöasiakirjoissa esittää työnaikaisen liikenteen hoidon vastuunjako. Liikenteen ohjauksesta, tietyömaan liikennekelpoisuudesta ja työnaikaisten kiertoteiden tekemisestä on tarjousasiakirjoissa annettava riittävän tarkat ohjeet ja vaatimukset, jotta kyseisten töiden oikea hinnoittelu on mahdollista. Liikenteen hoidon tehtävien laiminlyönneistä tulee asiakirjoissa esittää myös riittävät sakko- tai muut keskeytysperusteet. Valvonnan kannalta on tärkeää, että ohjeet ja vaatimukset esitetään mahdollisimman yksiselitteisesti, ettei väärinymmärryksistä johtuvia tulkintaerimielisyyksiä urakoitsijan ja valvojan välillä työn aikana esiinny.

#### 3.3 Tien pinnan hoitovaihtoehdot

Työnaikainen tienpinta valitaan liikennemäärän ja työn kestoajan mukaan. Väliaikaisena pintoina tulevat kysymykseen BS, ÖS, IS + SIP, murske + SOP, murske + Sip, murske ja sora. Sidotut pinnat tehdään

kyseisten päällysteiden valmistusohjeiden mukaisesti. Päällysteiden paksuuksia määriteltäessä tulee arvioida liikenteen aiheuttama rasitus ja kulutus huomioon ottaen väliaikaisen päällysteen käyttöikä. Sitomatoman väliaikaisen pinnan vähimmäispaksuus olisi noin 5 - 10 cm, koska sen tarkoituksena on suojata alla olevaa kerrosta hienontumiselta. Materiaaliksi soveltuu sora tai murske 0 - 16 (18), joka tulee poistaa ennen päällystystyötä.

Jakavan kerroksen tasolla voidaan liikennekelpoisuuden parantamiseksi lisätty tasauskiviaines harkinnan mukaan poistaa tai jättää tarvittaessa syvämuokattuna kerrosmateriaaliksi.

Kantavankerroksen tasaukseen käytetty hienorakeinen sitomaton kiviaines on aina poistettava kerroksesta. Minimipaksuus tasauskiviaineksella on oltava 5 - 10 cm. Kiviaines poistetaan kerroksista uudelleen käyttöön joko samaan tarkoitukseen tai tien piennarosien käyttömateriaaliksi. Sitä voidaan myös käyttää liittymien ja liittymäteiden rakenteissa.

Jos öljysoramassalla vain sidotaan irrallinen kiviaines eikä näin ollen synny varsinaista päällystekerrosta, voidaan massa jättää tienrakenteseen. Jos öljysorasta muodostuu ohutkin kerros, on se aina poistettava rakenteesta uudelleen käyttöön. Parannettavilta teiltä poistettava vanha öljysora soveltuu hyvin väliaikaiseksi päällysteeksi. Imeytyksen ollessa väliaikaisena päällysteenä voi sen jättää rakenteeseen.

Bitumisora jätetään rakennekerrokseksi rakenteeseen. Jatkotoimenpiteinä on huolehdittava, että tulevan sidotun kerroksen alusta on puhdistettu ja kaikki irtonainen aines on poistettu ennen päällystämistä. On myös varmistettava, että uusi päällyste saa alustakseen karkean tarttuvan pinnan. Jos pinta on likainen, on se yleensä pestävä ja harjattava ennen päällystystoimenpiteitä.

Väliaikaisen päällysteen kestävyysvarmistamiseksi voidaan nopeusrajoituksena pitää 50-80 km/h työn kestoajasta ja sääoloista riippuen.

Tasaisuuden säilyttämiseksi on sitomatonta pintaa höylättävä riittävän useasti. Ennen höyläystä on höylättävä tienpinta huolellisesti kasteltava. Kuivaa tienpintaa ei saa höylätä. Kiinteän pölyämättömän pinnan

aikaansaamiseksi voidaan pölynsidontaan käyttää suolausta. Kalsiumkloridi liukenee helposti veteen, joten sen mahdollisia haittavaikutuksia voidaan vähentää ennen päällystystyön aloittamista höyläämällä ja kastelemalla suolattua kiviainesta. Voimakasta suolausta on vältettävä sillä se pitää alustan kosteana ja saattaa myöhemmin aiheuttaa vaurioita päällysteessä.

Tasaushöyläyksessä tulee mahdollisuuksien mukaan käyttää laitoksen omia tiehöyliä. Toimialojen on sovittava keskenään, missä laajuudessa tavanomaisten kunnossapitohöyläysten yhteydessä rakenteilla olevia tienosia tasataan.

#### 3.4 Valvonta töiden keskeytysten aikana

Mikäli työmaan toimesta ei voida huolehtia viikonloppuisin, juhlapyhinä tai töiden ollessa keskeytettyinä rakenteilla olevan tienosan liikennekelpoisuudesta, tulee tiemestarin kanssa sopia ennakolta tuona aikana mahdollisesti tarvittavista toimenpiteistä.



SORATEIDEN KULUTUSKERROKSEN KUNTOLUOKITUS
<p><b>Kuntoluokka 1.</b></p> <p>Tien poikkileikkausmuoto on useista kohdista muuttunut. Pinta on epätasainen kuoppien, "pyykkilaudan" ja purkautumien vuoksi. Tiellä on painumia ja kohoumia, joita ei voida väistää. Tie pölyää runsaasti. Tien pintaa on jatkuvasti tarkkailtava ja ajonopeutta useasti vaihdettava. Epätasaisuusluku <math>&gt; 400</math> cm/km.</p>
<p><b>Kuntoluokka 2.</b></p> <p>Tien poikkileikkausmuoto on jonkin verran voinut muuttua. Tien pinnassa on jonkin verran "pyykkilautaa". Paikoin voi olla varoitusmerkein osoitettavia painumia tai kohoumia. Tie pölyää kohtalaisesti. Ajonopeutta on joskus hiljennettävä ja epätasaisia kohtia varottava. Epätasaisuusluku 361-400 cm/km.</p>
<p><b>Kuntoluokka 3.</b></p> <p>Tien pinta on yleensä säilyttänyt muotonsa ja on suurimmaksi osaksi tasainen ja kiinteä. Pienehköjä kuoppia ja muuta epätasaisuutta voi olla paikoitellen. Tie pölyää jonkin verran. Tiellä olevat kuopat ja muut epätasaisuudet voidaan väistää tai ne ovat sellaisia, ettei ajonopeutta tarvitse niiden vuoksi hiljentää. Ohittavaa tai vastaantulevaa ajoneuvoa väistettäessä sekä vastaavissa olosuhteissa saattaa ajonopeuden hiljentäminen tulla kysymykseen. Epätasaisuusluku 321-360 cm/km.</p>
<p><b>Kuntoluokka 4.</b></p> <p>Tien pinta on yleensä säilyttänyt muotonsa ja on tasainen ja kiinteä. Muutamia pieniä erillisiä kuoppia voi siellä tällä esiintyä. Pölyämistä ei tiellä ole havaittavissa. Pinnan epätasaisuuden vuoksi ei ajonopeutta tarvitse hiljentää. Epätasaisuusluku 281-320 cm/km.</p>
<p><b>Kuntoluokka 5.</b></p> <p>Tien pinta on säilyttänyt muotonsa ja on hyvin tasainen ja kiinteä. Pinnan mahdollinen epätasaisuus ei vaikuta ajomukavuuteen. Epätasaisuusluku <math>\leq 280</math> cm/km.</p>

## TYÖNTUTKIMUSTIEDOTE

## VERTAILEVA TUTKIMUS KIERTOTIEN RAKENTAMISESTA JA TIEN KESKILINJAN SIIRTÄMISESTÄ

Selvityksen tarkoituksena oli vertailla niitä kustannuksia, mitä syntyy tien parantamistyömaan yhteydessä rakennettavasta kiertotiestä ja uuden tien keskilinjan vähäisestä siirtämisestä.

Tuloksien mukaan kiertotien rakentaminen näyttää tulevan (kp-ajasta riippuen) n. 52000 - 67000 mk/tiekm kalliimmaksi kuin keskilinjan siirtäminen  $\frac{1}{2}$ -tien leveyttä + 0,5 m.

Keski-Pohjanmaan tie- ja vesirakennuspiiri

Tutkimus nro 2/86

Koska nykyisin teiden rakentaminen on pääasiassa vanhojen jyrkkäluiskaisten ja kapeiden (lev. n. 7 m) teiden parantamista on todettu, että työ on teknisesti vaikea toteuttaa silloin kun keskilinjat kulkevat päällekkäin. Tästä syystä on haluttu selvittää ja vertailla niitä kustannuksia, joita syntyy keskilinjan vähäisestä siirtämisestä ja toisaalta kiertoteiden rakentamisesta.

Vertailulaskelmat perustuvat mt Köyhäperän - Haapajärven tietömaalla mitattuihin kiertoteiden rakentamiskustannuksiin ja suoritteisiin.

## 2. Työmenetelmät

### 2.1 Vanhan ja uuden tien keskilinja samalla paikalla (rakennetaan ns. kiertotie)

Vanhan tien sivuojan taakse rakennettavan kiertotien paikka raivataan ja suoritetaan kerrosten siirto  $\frac{1}{2}$ -tietä kerrallaan. Kun liikenne on kokonaan kiertotiellä, niin tiepohja harataan ja tiivistetään. Tämän jälkeen aloitetaan normaali kerrosten rakentaminen ja kiertotiemassoja käytetään jakavaan kerrokseen, luiskien ylöosan täyttöön ja liittymille. Kaaviokuva 2.1/1.

### 2.2 Uuden tien keskilinja vanhan tien sivulle

Uuden tien alle jäävä lisämaa raivataan ja suoritetaan ensimmäisen vaiheen haraus. Harattu maa tiivistetään ja (tarvittaessa) rakennetaan eristyskerros. Tämän jälkeen siirretään vanhan tien ensimmäiseltä puolikkaalta kerrokset uudelle tielle ja harataan tiepohjan loppuosa. Tiivistämisen jälkeen rakennetaan mahdollinen eristyskerroksen loppuosa ja siirretään loput massat uudelle tielle.

Työ suoritetaan sopivaksi katsotuissa (1 km:n) jaksoissa ja liikenne käyttää  $\frac{1}{2}$  tietä vain käsiteltävän osuuden kohdalla. Kaaviokuva 2.2/1.

## 3. Tutkimustulokset

## 3.1 Kiertoteiden rakentaminen

## 3.1.1 Kiertotien rakentamisesta syntyneet kustannukset

## Työmäärät

Kiertoteitä yht. 28 kpl ja pituus yht. 8950 m

Kiertoteiden lev. n. 4,5 m ja raiv. ala 40275 m<sup>2</sup>Kiertoteistä raiv. jätt. läj.alueille yht. 8590 m<sup>3</sup>itdMassojen siirto k.tielle (3,0 m<sup>3</sup>ktd/m) 26850 m<sup>3</sup>ktd

## Kustannukset

Raivaus (urakalla) 2 mk/m<sup>2</sup> x 40275 m<sup>2</sup> = 80 550 mk

Jätt. kulj. kaatop. (urak.)

7,50 mk/m<sup>3</sup>itd x 8590 m<sup>3</sup>itd = 64 425 mk

Kerr. siirto k.tielle (urak.)

3,30 mk/m<sup>3</sup>ktd x 26850 m<sup>3</sup>ktd = 88 605 mk

Miestyötä (raportin mukaan) = 43 801 mk

Konetyöt ja kulj. (raportin mukaan) = 37 055 mk

Materiaalit (raportin mukaan) = 60 055 mk

Massahukka (20 %) 26850 m<sup>3</sup>ktdx0,2x25 mk/m<sup>3</sup>ktd = 134 250 mk

Yhteensä 508 741 mk

$$\frac{508\,741\text{ mk}}{8950\text{ m}} = 56,84\text{ mk/k.tie-m}$$

(Miestyöhön sisältyy liikennepukkien tekoa n. 50 kpl ja materiaaleihin 50 kpl uusia vilkkuja.)

3.1.2 Liikenteen järjestelykustannukset entisen  $\frac{1}{2}$ -tien päällä

## Työmäärät

Työkohteessa koht.paikkoja n. 3,5 kpl/tiekm.

## Kustannukset

Miestyötä  $\frac{1}{3}$  kohdasta 3.1.1 = 21 900 mk

Konetyöt ja kulj. n. 10 % kohd. 3.1.1 = 3 700 mk

Materiaali 1/3 kohdasta 3.1.1 = 20 000 mk

Yhteensä 45 600 mk

$$\frac{45\,600\text{ mk}}{8950\text{ m}} \approx 5,00\text{ mk/k.tie-km}$$



## 2.1.3 Kiertotien aiheuttamat lisäkustannukset rakentamisessa

$$508\,741 \text{ mk} - 45\,600 \text{ mk} = 463\,141 \text{ mk}$$

$$\frac{463\,141 \text{ mk}}{8\,950 \text{ m}} \sim 52 \text{ mk/k.tie-m}$$

## 3.2 Liikenteen hoito

## 3.2.1 Liikenteen hoito kiertotiellä

Vilkkujen paristot 60 kpl

1.1 - 30.4. (par. kesto 2 vk)  $26 \text{ vk} \times 2\,500 \text{ mk/vk} = 65\,000 \text{ mk}$   
ja 1.11. - 31.12.

1.5. - 31.10. (par. kesto 6 vk)  $26 \text{ vk} \times 800 \text{ mk/vk} = 20\,800 \text{ mk}$

Rikkoutuneet vilkut 5 kpl  $\times 500 \text{ mk/kpl} = 2\,500 \text{ mk}$

Liikennemerkkien teko ja asetus

Miestyö  $66 \text{ mk/h} \times 640 \text{ h} = 42\,240 \text{ mk}$

Materiaali  $= 2\,500 \text{ mk}$

Aurus (County)

Talvikuukausina  $4 \text{ tv/kk} \times 8 \text{ kk} \times 680 \text{ mk/tv} = 21\,760 \text{ mk}$

Tasaus tiehöylällä (1 kert/kk)  $48 \text{ h} \times 170 \text{ mk/h} = 8\,160 \text{ mk}$

Suolaus ja kastelu 2 kertaa  $= 24\,000 \text{ mk}$

Murskeen lisäys

Kuormaus ja kulj.  $2\,000 \text{ m}^3 \text{ itd} \times 8 \text{ mk/m}^3 \text{ itd} = 16\,000 \text{ mk}$

Kelirikkoaikainen konetyö

County  $32 \text{ tv} \times 680 \text{ mk/tv} = 21\,760 \text{ mk}$

KKH  $7 \text{ tv} \times 1\,000 \text{ mk/tv} = 7\,000 \text{ mk}$

Yhteensä  $231\,720 \text{ mk/v}$

$$\frac{231\,720 \text{ mk}}{8\,950 \text{ m}} \sim 26 \text{ mk/k.tie-m}$$

3.2.2 Liikenteen hoito entisen  $\frac{1}{2}$ -tien päällä

Vilkkujen paristot

1/3 kohdasta 3.2.1 (kiertotie) = 28 600 mk

Rikkoutuneet vilkut 1/3 kohd. 3.2.1 = 830 mk

Liikennemerkkien teko ja asetus

1/3 kohdasta 3.2.1 = 14 913 mk

Auraus kuten kohdassa 3.2.1 = 21 760 mk

Tasaus tiehöylällä kuten kohd. 3.2.1 = 8 160 mk

Suolaus ja kastelu kuten kohd. 3.2.1 = 24 000 mk

Yhteensä 98 263 mk/v

$$\frac{98\,263\text{ mk} \sim 11\text{ mk/k.tie-m}}{8950\text{ m}}$$

## 2.2.3 Kiertotien aiheuttamat lisäkustannukset hoidossa

231 720 mk/v - 98 263 mk/v = 133 457 mk/v

$$\frac{133\,457\text{ mk/v} \sim 15\text{ mk/tie-m/v}}{8950\text{ m}}$$

## 3.3 Uusi tielinja kokonaan entisen tien sivulle

Ei tule yleisen liikenteen aiheuttamia eikä kiertoteiden rakentamisesta syntyviä kustannuksia. Sen sijaan raivauskustannukset lisääntyvät esim. metsämaan kohdalla (puustosta riippuen) 54 - 76 mk/k.tie-m. (Kust. on laskettu vast. työmaan urakahintojen mukaan.)

## 3.4 Kiertotien rakentamisesta aiheutuvat lisäkustannukset työvaiheittain

Työvaihe	Lisäkustannus	
	mk	mk/k.tie-m
Rakentaminen	463141	52
Hoito vuositasonalla	133457	15

Mikäli uusi tie rakennetaan kokonaan entisen tien sivulle, niin vast. raivauskustannukset tulevat suuremmiksi kuin kiertotiekustannukset.

#### 4. Tulosten tarkastelu

Kiertoteiden rakentaminen näyttää tulevan n. 52 mk/tie-m ja hoito vuositasolla n. 15 mk/tie-m kalliimmaksi kuin keskilinjaa siirtäminen.

Rakentamisen osalta laskelmat perustuvat työmaalla toteutuneisiin kiertotiekustannuksiin. Sen sijaan hoidon osalta vertailut on tehty osittain toteutuneisiin ja osittain arvioituihin laskelmiin perustuen.

Menetelmien toteuttamisesta voidaan todeta, että kiertotien rakentamista häiritsee tietä saman aikaisesti käyttävä liikenne, mutta vertailujaksolla vastaavaa haittaa ei ole. Sen sijaan siirrettyssä menetelmässä pohjamaa harataan kahdessa vaiheessa, mutta työ onnistunee, sillä eri työvaiheille on riittävästi tilaa. Lisäksi sivulle rakennettavan osan pohjatyöt voidaan tehdä vuoden ajasta riippumatta esim. talvella.

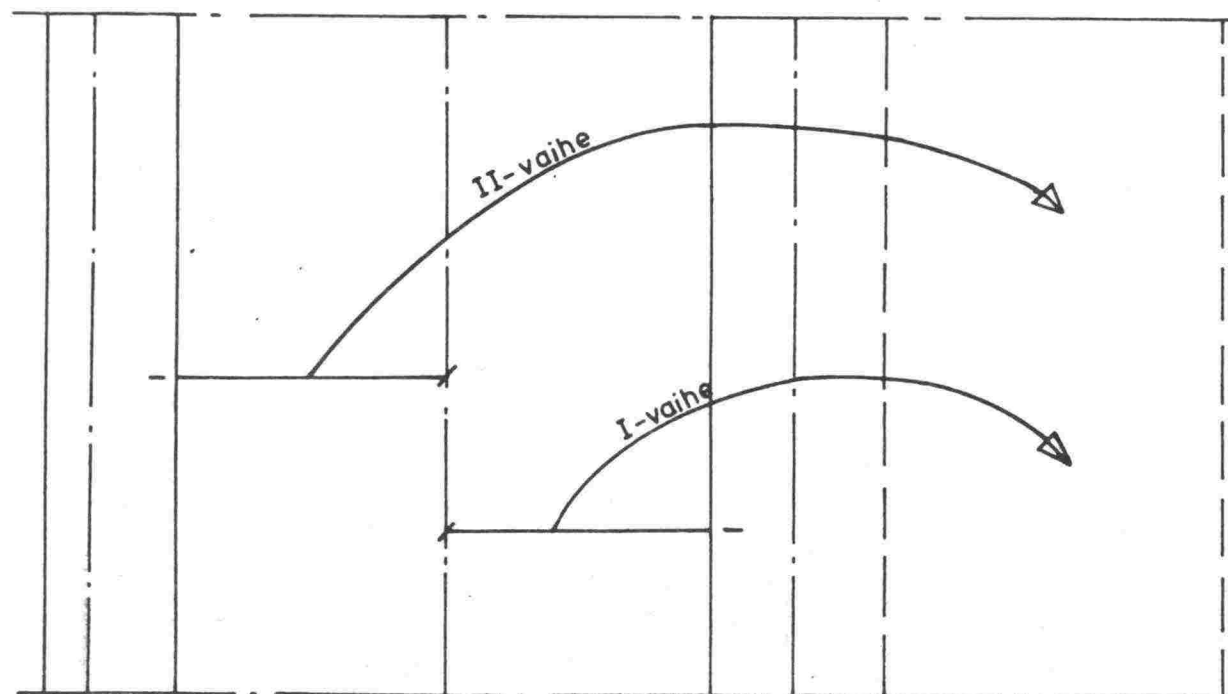
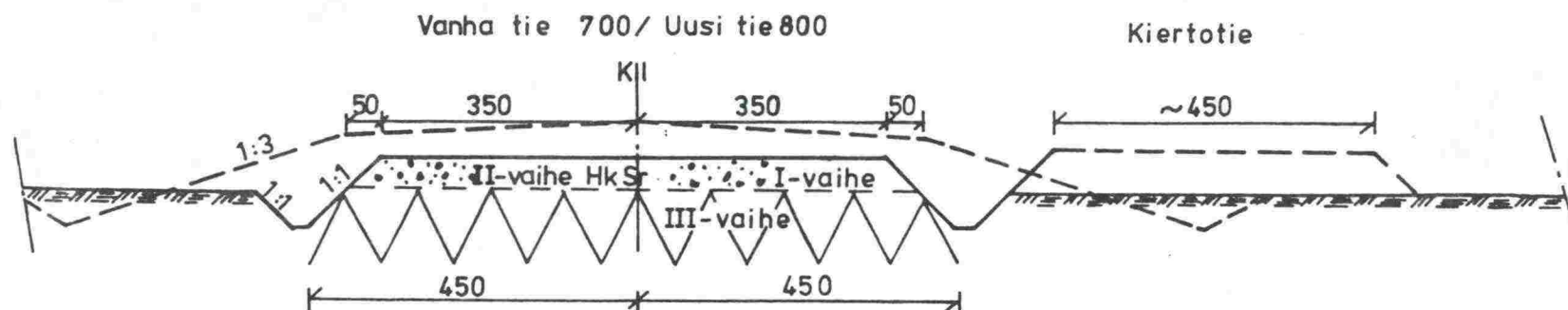
Ylivieskassa 18.2.1986

Rakennusmestari

Martti Heikkinen

MH/VV

2.1/1 Kaaviokuva työmenetelmästä kun vanhan ja uuden tien keskilinja on samalla paikalla.



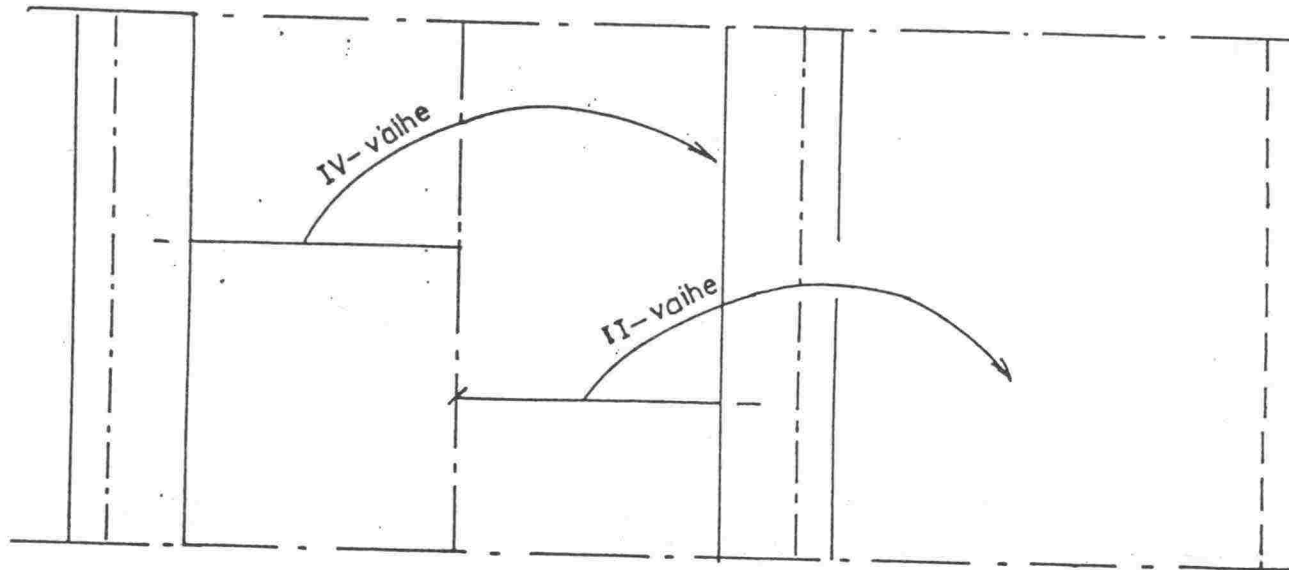
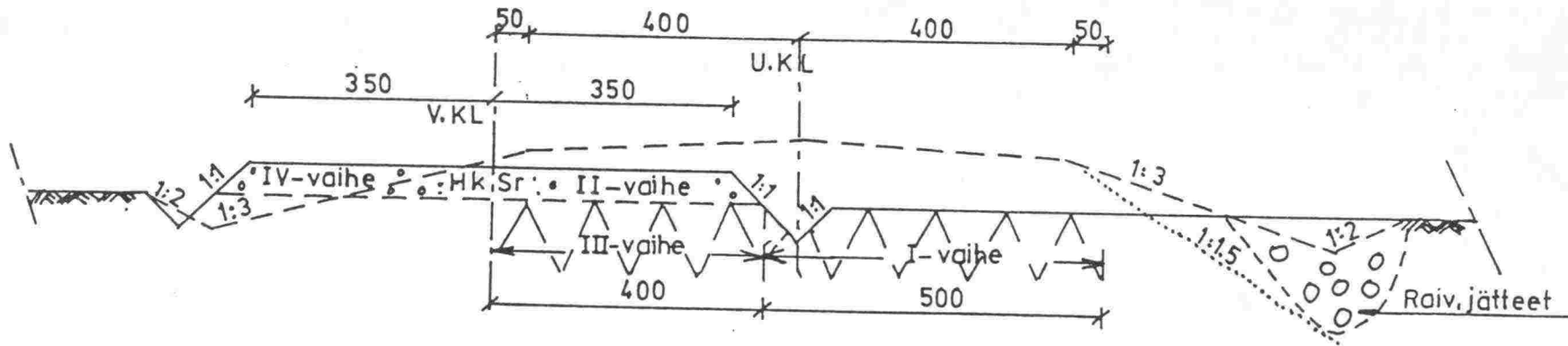
I-vaiheessa 1/2-tieltä  
kerrosten siirto kiertotielle

II-vaiheessa loput kerrokset  
kiertotielle

III-vaiheessa koko tiepohjan  
haraus



2:2/1 Kaaviokuva työmenetelmästä kun uuden tien keskilinjaa siirretään vanhan tien keskilinjaan nähden 1/2-tien leveyttä + 0,5 m



I - vaiheessa uuden tiepohjan haraus n. 5 m:n lev.

II - vaiheessa 1/2-tieltä kerrosten siirto haratulle tieosalle.

III - vaiheessa tiepohjan haraus n. 4 m:n leveydeltä.

IV - vaiheessa loput kerrokset uudelle tielle.

(Tarvittaessa uudelle tielle voidaan ajaa erillinen kerros eristyshiekkä)